

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

特許第3045795号
(P3045795)

(45) 発行日 平成12年 5 月29日 (2000. 5. 29)

(24) 登録日 平成12年 3 月17日 (2000. 3. 17)

(51) Int.Cl.⁷ 識別記号

C 2 2 C 38/00

3 0 1

C 2 1 D 7/06

C 2 2 C 38/24

C 2 3 C 8/32

F I

C 2 2 C 38/00

3 0 1 Z

C 2 1 D 7/06

A

C 2 2 C 38/24

C 2 3 C 8/32

請求項の数 2 (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平3-46416

(22) 出願日 平成 3 年 3 月12日 (1991. 3. 12)

(65) 公開番号 特開平4-285142

(43) 公開日 平成 4 年10月 9 日 (1992. 10. 9)

審査請求日 平成 9 年 2 月26日 (1997. 2. 26)

(73) 特許権者 000252056

鈴木金属工業株式会社

東京都千代田区丸の内 1 丁目 8 番 2 号

(73) 特許権者 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町 1 番地

(73) 特許権者 000151597

株式会社東郷製作所

愛知県愛知郡東郷町大字春木字蛭池 1 番地

(73) 特許権者 000006655

新日本製鐵株式会社

東京都千代田区大手町 2 丁目 6 番 3 号

(74) 代理人 100088018

弁理士 三浦 祐治

審査官 小柳 健悟

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高強度ばね及びその製造に用いるばね用オイルテンパー線

(57) 【特許請求の範囲】

1

2

* * 【請求項 1】

重量%で、C : 0. 50~0. 80、 Si : 1. 00~2. 50

Mn : 0. 40~1. 00、 Cr : 0. 40~2. 00

V : 0. 05~0. 60、 Mo : 0. 10~1. 00

を含有し、残部は実質的に Fe からなる低合金鋼線を用いて、オイルテンパーに際して脱炭により表層の硬度を Hv で 400 以下とし、ばねに冷間成形し、その後窒化※

※または浸炭窒化とショットピーニングにより表層の硬度を Hv で 900 以上にした事の特徴とする高強度ばね。

【請求項 2】

重量%で、C : 0. 50~0. 80、 Si : 1. 00~2. 50

Mn : 0. 40~1. 00、 Cr : 0. 40~2. 00

V : 0. 05~0. 60、 Mo : 0. 10~1. 00

を含有し、残部は実質的に Fe からなる低合金鋼線で、オイルテンパーに際して脱炭により表層の硬度を Hv で 400 以下とした、請求項 1 に記載の高強度ばねの製造に用いるばね用オイルテンパー線。

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は自動車や自動 2 輪車のエンジンの弁ばねあるいは懸架ばね等に適した疲労強度の優れた高強度ばね、およびこの高強度ばねの製造に適したばね用オイルテンパー線に関する。

【発明の詳細な説明】

【0002】

【従来の技術】現在、自動車や自動2輪車のエンジンの弁ばねあるいは懸架ばねの一部はオイルテンパー線を冷間でばねに成形したものが用いられている。

【0003】最近、エンジンの高出力化および車体の軽量化のため、高強度で高疲労強度の弁ばねや懸架ばねが強く求められている。ばねの疲労強度を向上させるには、ばね材料の強度を上げることが一つの有効な手段である。従ってばね材料には合金元素量を増したばね用材料が提案されている。しかしばね材料を高強度化すると延性や靱性が低下し、また切欠き感受性が高くなるために、冷間成形でばね加工することが難しくなってしまう。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】本発明は冷間成形によるばね加工性が優れ且つ高強度のばね用オイルテンパー＊

重量％で、C : 0.50～0.80、 Si : 1.00～2.50
Mn : 0.40～1.00、 Cr : 0.40～2.00
V : 0.05～0.60、 Mo : 0.10～1.00

を含有し、残部は実質的にFeからなる低合金鋼線を用いて、オイルテンパーに際して脱炭により表層の硬度をHvで400以下とし、ばねに冷間成形し、その後窒化＊

重量％で、C : 0.50～0.80、 Si : 1.00～2.50
Mn : 0.40～1.00、 Cr : 0.40～2.00
V : 0.05～0.60、 Mo : 0.10～1.00

を含有し、残部は実質的にFeからなる低合金鋼線で、オイルテンパーに際して脱炭により表層の硬度をHvで400以下とした、前記(1)に記載の高強度ばねの製造に用いるばね用オイルテンパー線である。

【0007】C : Cは鋼の強度を高めるのに有効な元素であり、0.50%未満では必要な強度を得ることができず、0.80%を越えて含有させてもそれ以上の強度上の利点がないので0.50～0.80%の範囲とする。

【0008】Si : Siはフェライト中に固溶することにより鋼の強度を高め、耐へたり性を向上させるのに有効な元素であり、1.00%未満では十分な耐へたり性を確保することができず、2.50%を越えてもそれ以上の効果が得られないため、1.00～2.50%の範囲とした。

【0009】Mn : Mnは鋼の脱酸および鋼の焼入性を向上させるのに有効な元素であり、0.40%未満ではその効果は不十分であり、1.00%を越えてもそれ以上の効果が得られないため、0.40～1.00%の範囲とした。

【0010】Cr : CrはMnと共に鋼の焼入れ性を向上させるのに有効な元素であり、0.40%未満ではその効果は不十分であり、2.00%を越えると炭化物の固溶を抑制し強度の劣化をまねくため、0.40～2.00%の範囲とした。

【0011】Mo : Moは焼もどし軟化抵抗を高め、また

＊線と、これを用いた高強度ばねの提供を課題としている。

【0005】

【課題を解決するための手段および作用】本発明者等は、この課題を解決するため、種々実験を重ねた結果、オイルテンパーに際して鋼線の最表層を意図的に脱炭させることにより、鋼線の冷間成形によるばね加工性が顕著に向上することを知得した。また、鋼線の最表層を脱炭させると、鋼線の表層の硬さが低下して疲労強度が低下するが、本発明者は、この疲労強度の低下は、ばね加工後に窒化または浸炭窒化処理とショットピーニング処理を行う事によって改善されて、高疲労強度を有する高強度のばねが得られることを知得して本発明をなすに至った。

【0006】本願は(1)

20＊または浸炭窒化とショットピーニングにより表層の硬度をHvで900以上にした事の特徴とする高強度ばねである。また(2)

重量％で、C : 0.50～0.80、 Si : 1.00～2.50
Mn : 0.40～1.00、 Cr : 0.40～2.00
V : 0.05～0.60、 Mo : 0.10～1.00

微細な炭化物を析出することにより、ばねに強度と靱性を付与するために必要な元素であり、0.10%未満ではその効果が認められず、1.00%を越えると効果が飽和してしまうため、0.10～1.00%の範囲とした。

【0012】V : Vは鋼の結晶粒の微細化、また析出硬化による強度の向上、および耐へたり性の改善に有効な元素であり、0.05%未満ではその効果は認められず、0.60%を越えて添加しても効果は飽和してしまうため、0.05～0.60%の範囲とした。

【0013】本発明では、オイルテンパー線をばね加工する際の折損を防止するために、オイルテンパーに際して表面を脱炭させて、表面硬度をHvで400以下にする。オイルテンパー線を格別に工夫しないで高強度化すると、鋼線のきず感受性が高くなり、従来は無害とされていた極めて微細な表面欠陥が起点となって、ばね加工時に折損し易い。後で図2で述べるが、オイルテンパーに際して表面を脱炭させて、表面硬度をHvで400以下にすると、ばね加工時の折損を有効に防止することができる。この脱炭と表面硬度の調整は、オイルテンパーに際しての加熱炉の雰囲気調整する事によって達成することができる。尚、オイルテンパーの前の工程において、あらかじめ脱炭処理を施しておいてもよい。

【0014】本発明の請求項2は、このオイルテンパー線を用いた高強度ばねである。表面の硬さの低下はばね

の疲労強度を低下させる原因となる。このため本発明では、ばね加工後に窒化または浸炭窒化処理とショットピーニングを施して、ばねの表面硬度をHvで900以上に調整する。本発明のオイルテンパー線は、ばね加工前の表面硬度は低いが、ばね加工を行い浸炭窒化とショットピーニングを施すことによって、後で図3で述べる如く、ばねの表面硬度は十分に上昇してHvで900以上とすることができる。

【0015】

【実施例】表1に示す化学成分を有する鋼線を用い、直径3.2mmで引張強さ2160N/mm²の強度を有するオイルテンパー線を製作した。尚このオイルテンパー処理に際して、加熱炉は電気炉で雰囲気酸素量を下記の如くに調整して、表面を脱炭させた。A：2～3容量%、B：5～7容量%、C：10～15容量%、D：2*

C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	V
0.63	1.35	0.70	0.011	0.011	1.50	0.50	0.20

【0018】本発明のD材と比較材を用いて製造したばねに、浸炭窒化とショットピーニングを施し、ばねの表面硬度を調査した結果を図3に示した。尚D材と比較材に施した浸炭窒化とショットピーニングの条件は同一である。オイルテンパー線ではD材は比較材に比べて表面硬度が低いが、ばね加工を行い更に浸炭窒化とショットピーニングを施すと、ばねの表面硬度はHvで900以上となって、比較材と同等の表面硬度となる。

【0019】

【表2】

線 径 : d	3.2mm
コイル平均径 : D	21.2
総 巻 数 : Nt	6.5
有効巻数 : Nd	4.5
自由高さ : H ₀	50.0mm
ばね指数 : C	6.625

【0020】図4は、ばね加工を行い更に浸炭窒化とシ※

C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	V
0.68	1.32	0.71	0.010	0.011	1.48	0.74	0.29

【0023】

【発明の効果】本発明のオイルテンパー線を用いると、ばね加工時の折損を有効に防止することができる。したがって従来よりも高強度のオイルテンパー線を用いても、ばね加工時の折損を防止することができる。この結果、従来よりも高強度で高疲労強度のばねの製造が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】は実施例1におけるオイルテンパー線の表面硬度を示す図、

* 0以上容量%、A～Dの雰囲気中で製造したオイルテンパー線の表層の硬さ分布を図1のA～Dで示した。図中比較材は本発明品と同一化学成分の材料で従来法により表面脱炭のないオイルテンパー線の例である。

【0016】比較材およびA～Dの各オイルテンパー線を、表2に示すばね仕様に成形加工を行い、ばね加工時における折損率を調べて、図2に示した。図2の比較材およびA、Bにみられる如く、表面硬度が高いオイルテンパー線はばね加工で折損が発生したが、図2のC、Dにみられる如く、表面硬度がHvで400以下の場合にはばね加工で折損することがなかった。そこで本発明は表面硬度をHvで400以下とすることにした。

【0017】

【表1】

※ショットピーニングを施した本発明のD材と比較材のばね疲労試験の結果である。ばね疲労試験は星型コイルばね疲労試験機（東海試験機株製）を用いて行った。図4にみられる如く、本発明のD材のばね疲労強度は、比較材と同等であった。

【0021】

【実施例2】表3に示す化学成分の鋼線を用いて直径3.2mmで引張強さ2210N/mm²の、表面を脱炭させて表面硬度がHvで400以下のオイルテンパー線を製作した。その表面硬度の例を図5に示した。このオイルテンパー線を表2に示すばね仕様にばね加工したが、ばね加工時の折損は発生しなかった。このばねに更に浸炭窒化処理とショットピーニングを施し、ばね疲労試験を行った。浸炭窒化とショットピーニングを行った後のばねの表面は、図6にみられる如く十分に硬質で、その結果5×10⁷回で590±530N/mm²という、高い疲労強度が得られた。

【0022】

【表3】

C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	V
0.68	1.32	0.71	0.010	0.011	1.48	0.74	0.29

【図2】はオイルテンパー線の表面硬度とばね加工における折損の関係の例を示す図、

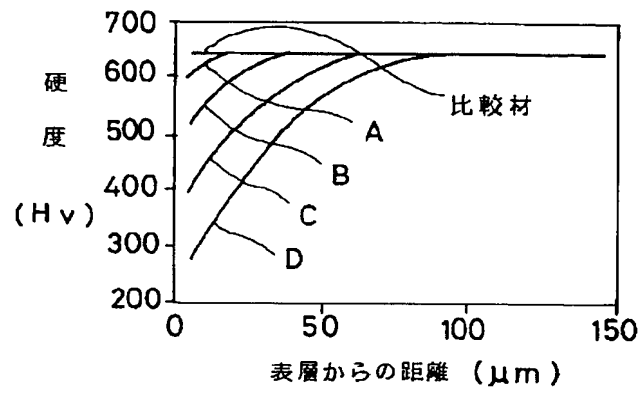
【図3】は浸炭窒化とショットピーニング後のばねの表面硬度の例を示す図、

【図4】はばね疲労試験の結果の例を示す図、

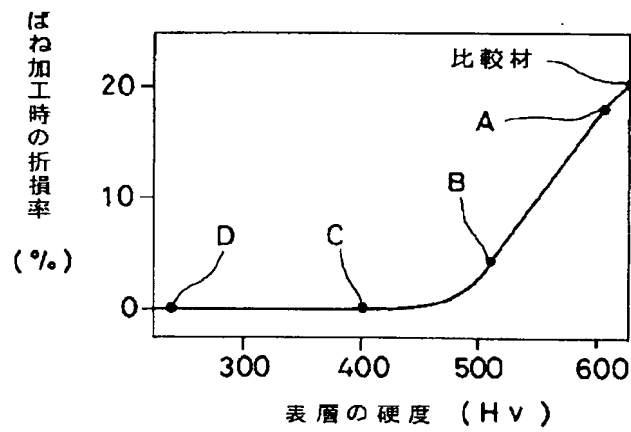
【図5】はオイルテンパー線の表面硬度の他の例を示す図、

【図6】は浸炭窒化とショットピーニング後のばねの表面硬度の他の例の図、である。

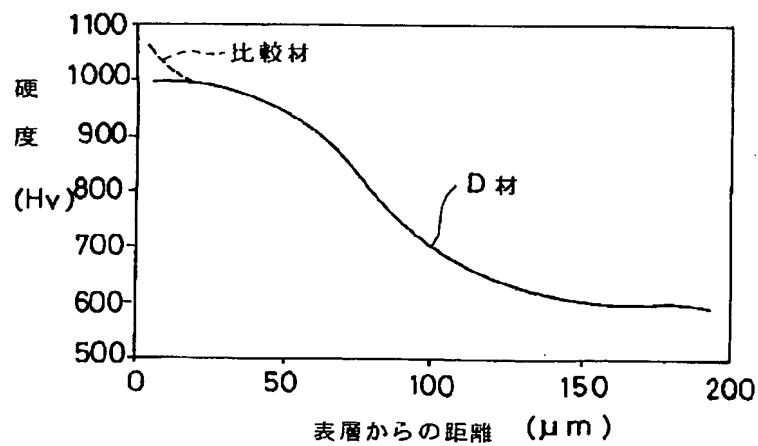
【図1】



【図2】



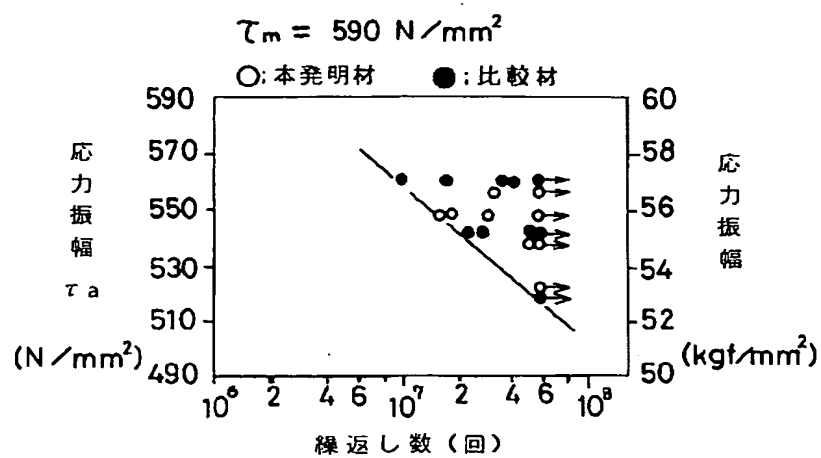
【図3】



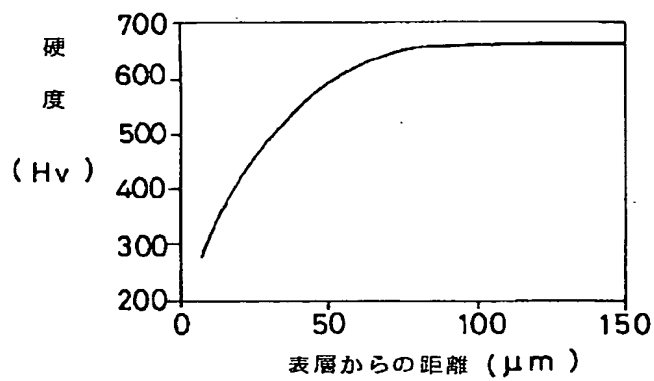
(5)

特許3045795

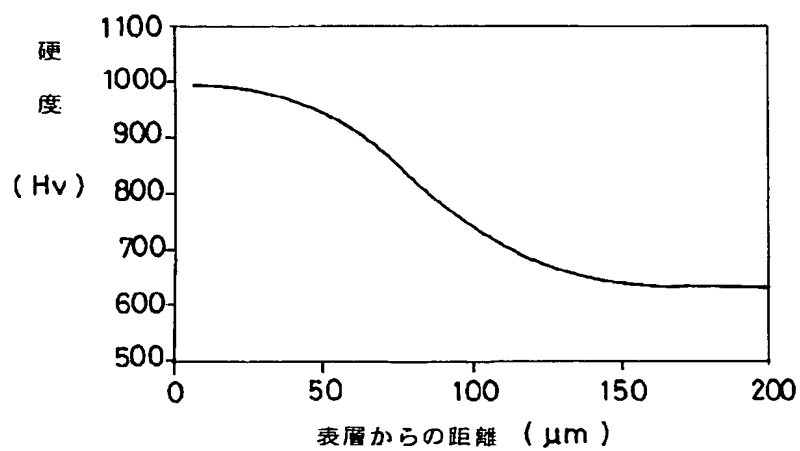
【図4】

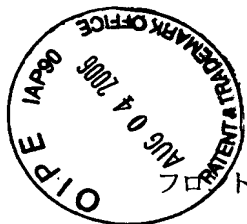


【図5】



【図6】





(6)

特許3045795

(72)発明者 小野田 光芳
千葉県習志野市東習志野7-5-1 鈴
木金属工業株式会社内
(72)発明者 林 博昭
千葉県習志野市東習志野7-5-1 鈴
木金属工業株式会社内
(72)発明者 中野 修
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自
動車株式会社内
(72)発明者 石川 裕二
愛知県愛知郡東郷町大字春木字蛭池1番
地 株式会社東郷製作所内

(72)発明者 内田 尚志
東京都千代田区大手町二丁目6番3号
新日本製鐵株式会社内

(56)参考文献 特開 平2-301541 (J P, A)
特開 昭63-176430 (J P, A)
特開 昭62-177152 (J P, A)
特開 昭63-303036 (J P, A)
特開 平3-162550 (J P, A)

(58)調査した分野(Int. Cl.⁷, D B名)
C22C 38/00 301
C21D 7/06
C22C 38/24
C22C 8/32